

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05085133
PUBLICATION DATE : 06-04-93

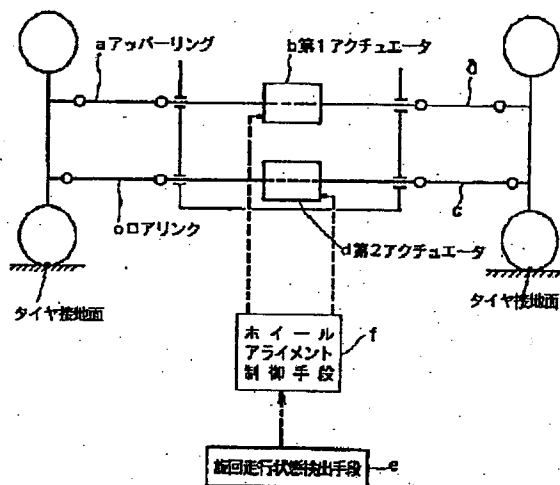
APPLICATION DATE : 17-04-91
APPLICATION NUMBER : 03085032

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : MATSUBARA TAKASHI;

INT.CL. : B60G 17/015 B60G 3/20 B62D 17/00

TITLE : SUSPENSION DEVICE FOR VEHICLE



ABSTRACT : PURPOSE: To ensure high turning performance and high maneuvering stability extending over the whole range from the initial stage of turning to the later stage of turning even in the simple control in a suspension device for a vehicle adapted to electronically controlling a wheel alignment according to designated input information.

CONSTITUTION: At the time of turning, a camber change is applied according to the turning state, and the car body side installation positions of an upper link (a) and a lower link (c) are controlled in the direction of a car width so that the tire grounding surface keeps the center of camber change.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-85133

(43) 公開日 平成5年(1993)4月6日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 G 17/015		8817-3D		
	3/20	9143-3D		
B 6 2 D 17/00	A	7816-3D		

審査請求 未請求 請求項の数1(全10頁)

(21) 出願番号 特願平3-85032

(22) 出願日 平成3年(1991)4月17日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 松原 崇

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

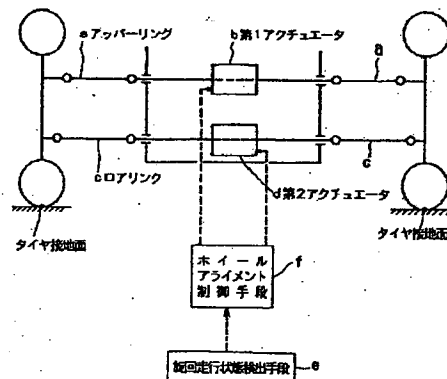
(74) 代理人 弁理士 平田 義則 (外1名)

(54) 【発明の名称】 車両用懸架装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 ホイールアライメントを所定の入力情報に応じて電子制御する車両用懸架装置において、簡単な制御でありながら、旋回初期から旋回後期までの全域にわたって、高い旋回性能と高い操縦安定性を確保すること。

【構成】 旋回時に旋回状態に応じてキャンバ変化を与えると共にタイヤ接地面がキャンバ変化の中心を保つようにアッパーリンク a とロアリンク c の車体側取付位置を車幅方向に制御する構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 左右のアッパーリンクの車体側支点位置を車幅方向にスライド可能とする第1アクチュエータと、

左右のロアリンクの車体側支点位置を車幅方向にスライド可能とする第2アクチュエータと、

旋回走行状態を検出する旋回走行状態検出手段と、

旋回走行状態検出値を入力し、旋回時に旋回状態に応じてキャンバ変化を与えると共にタイヤ接地面がキャンバ変化の中心を保つように前記両アクチュエータに対し制御指令を出力するホイールアライメント制御手段と、
を備えていることを特徴とする車両用懸架装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車輪と車体との角度関係（ホイールアライメント）を所定の入力情報に応じて電子制御する車両用懸架装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ホイールアライメントを所定の入力情報に応じて電子制御する車両用懸架装置としては、例えば、特開昭60-15213号公報に記載のものが知られている。

【0003】 上記従来出典には、図8に示すように、ショックアブソーバに取付けられたアクチュエータと、このアクチュエータとショックアブソーバブラケットとに取付けられたナックルとを有し、横加速度センサからの入力信号に応じて前記アクチュエータを制御してキャンバを変化させる装置で、車両旋回走行時に旋回中心方向へ車輪を強制的に傾けることで、車両の旋回中心方向へ作用するキャンバスラストを得、車両の旋回走行性能の向上を図るものとなっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の車両用懸架装置にあっては、図9に示すように、キャンバ変化の中心がロアリンクのボールジョイント部となり、キャンバ変化時にスカッフ変化が同時に生じることになる。この為、図10に示すような車両旋回時には、下記のような問題が生じる。尚、ここでは、後輪のキャンバを制御した例で述べる。

【0005】 (1) 車両旋回初期

直進から定常旋回へ移行する車両旋回初期で（図10のA→B→C）、図11に示すように、スカッフ変化がある場合には、スカッフ変化速度 V_s が発生し、図12に示すように、車速 V とスカッフ変化速度 V_s によってスリップアングル α が生じる。

【0006】 ここで、車両旋回初期のコーナリングフォース（以下C.F.）の変化を、図13と図14とで順を追って説明すると、

C.F.変化K：スカッフ変化なし、キャンバ変化なし。

【0007】 この場合、図13中のKの様に、タイヤの

スリップアングル増加に伴ない直線的にコーナリングフォースが増加する。

【0008】 C.F.変化L：スカッフ変化有り、キャンバ変化なし。

【0009】 この場合、前記のタイヤのスリップアングルによるC.F.増加に加えて、スカッフ変化によるスリップアングル α でのC.F.増加分が上乗せになり、図13中のLの様に变化する。

【0010】 C.F.変化M：スカッフ変化なし、キャンバ変化有り。

【0011】 この場合、キャンバ変化時のタイヤ単体性能は波線の様になる。また、キャンバ変化量は横加速度に対応して制御されている為、おおむね図14中のMの様に直線的にC.F.が増加する。

【0012】 C.F.変化N：スカッフ変化有り、キャンバ変化有り。

【0013】 この場合、前記スカッフ変化有りのC.F.変化Lとキャンバ変化有りのC.F.変化Mとを加えた形でC.F.は増加し、図14中のNの様に变化する。

【0014】 従来技術の車両旋回初期の状態は、上記C.F.変化Nの状態となり、C.F.が高く旋回初期については強いアンダーステアとなる。しかしながら、スカッフ変化によるC.F.増加は、前記のように、車速 V とスカッフ変化速度 V_s によって変化することで、実際の特性は、図15中のN'のように変化する特性となる。

【0015】 この為、車速 V の変化があっても図14中のNに示すように固定のC.F.特性を得るには、横加速度に対応したキャンバ変化の制御の他に、車速 V に応じたキャンバ変化速度 V_s の制御が必要になり、制御が極めて複雑になる。

【0016】 (2) 車両旋回後期

定常旋回から直進へ移行する車両旋回後期には（図10のC→D→E）、図17に示すように、変化させたキャンバを戻すために、図11とは逆のスカッフ変化が生じる。この為、図16のPに示すようなC.F.の変化になる。順を追って説明すると、

C.F.変化O：スカッフ変化なし、キャンバ変化有り。

【0017】 この場合、図16に示すように、キャンバ変化によるタイヤ性能アップ（破線）の状態から横加速度の減少に対応してキャンバ変化が制御される為、おおむね図16中のOの様に直線的にC.F.が減少する。

【0018】 C.F.変化P：スカッフ変化有り、キャンバ変化有り。

【0019】 この場合、前記C.F.変化Oに図17に示すC.F.が減少する方向のスカッフ変化が加わる為、図16のPに示す様なC.F.変化となる。

【0020】 即ち、従来技術の場合、車両旋回後期の状態は上記C.F.変化Pの状態となり、スカッフ変化によってC.F.が低くなる。この為、旋回後期はオーバーステアとなる。また、このオーバーステアの量は、前記同様にスカ

ップによるものである為、車速Vによって変化し、旋回から直進への移行がスムーズに行なえなくなる。

【0021】本発明は、上記のような問題に着目してなされたもので、ホイールアライメントを所定の入力情報に応じて電子制御する車両用懸架装置において、簡単な制御でありながら、旋回初期から旋回後期までの全域にわたって、高い旋回性能と高い操縦安定性を確保することを課題とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明の車両用懸架装置では、旋回時に旋回状態に応じてキャンバ変化を与えると共にタイヤ接地面がキャンバ変化の中心を保つようにアッパーリンクとロアリンクの車体側取付位置を車幅方向に制御する手段とした。

【0023】即ち、図1のクレーム対応図に示すように、左右のアッパーリンクaの車体側支点位置を車幅方向にスライド可能とする第1アクチュエータbと、左右のロアリンクcの車体側支点位置を車幅方向にスライド可能とする第2アクチュエータdと、旋回走行状態を検出する旋回走行状態検出手段eと、旋回走行状態検出値を入力し、旋回時に旋回状態に応じてキャンバ変化を与えると共にタイヤ接地面がキャンバ変化の中心を保つように前記両アクチュエータb、dに対し制御指令を出力するホイールアライメント制御手段fとを備えていることを特徴とする。

【0024】

【作用】旋回時には、旋回走行状態検出手段eにより旋回走行状態が検出され、ホイールアライメント制御手段fにおいて、旋回走行状態検出値を入力し、旋回時に旋回状態に応じてキャンバ変化を与えると共にタイヤ接地面がキャンバ変化の中心を保つように両アクチュエータb、dに対し制御指令が出力され、左右のアッパーリンクaの車体側支点位置と左右のロアリンクcの車体側支点位置とがそれぞれ車幅方向に所定量スライドされる。

【0025】従って、旋回時には旋回状態に応じてキャンバ変化を与えると共にタイヤ接地面がキャンバ変化の中心を保つように制御されることで、旋回外輪側の対地キャンバは、ノーマルキャンバ→零キャンバ→ネガティブキャンバと移行するようにキャンバ変化するがスカッフ変化はなくなる。

【0026】この結果、旋回初期のスリップアングルに対するコーナリングフォース特性は、キャンバ変化によるキャンバスラストの発生でコーナリングフォースの上昇率が高くなると共にスカッフ変化がないことで直線特性を示すし、旋回後期のスリップアングルに対するコーナリングフォース特性もコーナリングフォースの減少率が高い直線特性を示す。そして、高いコーナリングフォースが得られることから高い旋回性能が確保されるし、いずれも直線特性であることから直進から旋回あるいは旋回から直進への移行がスムーズとなり高い操縦安定性

が確保される。

【0027】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0028】まず、構成を説明する。

【0029】図2は本発明実施例のダブルウィッシュボーンタイプによる車両用懸架装置を示す図、図3は実施例装置のアクチュエータユニットを示す斜視図である。

【0030】実施例の車両用懸架装置は、図2に示すように、左右のアッパーリンク1、1の車体側支点位置を車幅方向にスライド可能とする第1アクチュエータユニット2（第1アクチュエータに相当）と、左右のロアリンク3、3の車体側支点位置を車幅方向にスライド可能とする第2アクチュエータユニット4（第2アクチュエータに相当）と、車体5のユニットベース5aに設けられ、旋回走行時に発生する横加速度Ygを検出する横加速度センサ6（旋回走行状態検出手段に相当）と、検出された横加速度Ygを入力し、旋回時に横加速度Ygに応じてキャンバ変化を与えると共にタイヤ接地面センターPがキャンバ変化の中心を保つように前記両アクチュエータユニット2、4のモータ2a、4aに対し駆動制御指令を出力するサスペンションコントローラ7（ホイールアライメント制御手段に相当）とを備えている。

【0031】左右のタイヤ8、8は、そのロードホイール9がボルト10によりハブ11に固定され、このハブ11にはナックル12が回転自在に支持されている。そして、ナックル12と車体5との間には、タイヤ8に加わる上下方向の荷重を受ける同心配置のショックアブソーバ13及びコイルスプリング14と、タイヤ8に加わる車幅方向の荷重を受ける前記アッパーリンク1及びロアリンク3がサスペンション部材として設けられている。尚、アッパーリンク1及びロアリンク3とナックル12との連結は、ボールジョイント15、16を介して行なわれている。

【0032】前記両アクチュエータユニット2、4は、ほぼ同一の構成を持つユニットであることで一方の第1アクチュエータユニット2の構成を説明すると、図3に示すように、平行配置のガイドプレート2b、2bに対してボールスプライン2cを介してスライド可能に設けられた2本のシャフト2d、2dと、前記ガイドプレート2b、2bと平行配置で2本のシャフト2d、2dを連結する連結プレート2eと、前記2本のシャフト2d、2dと平行配置でボールスクリュウ2fを介して連結プレート2eに螺合されていると共に両端がガイドプレート2b、2bに対し回転可能に支持されているスクリュウシャフト2gと、該スクリュウシャフト2gに固定されたギア2hに噛み合うモータギア2iを有するモータ2aと、前記2本のシャフト2d、2dの端面位置にガイドプレート2b、2bとは平行配置で固定されたブラケットプレート2j、2jとを有している。

【0033】そして、両アクチュエータユニット2、4のガイドプレート2b、4bを車体5のユニットベース5aにそれぞれ図2に示すように固定し、前記ブラケットプレート2jのブラケット2kにアッパーリンク1及びロアリンク3の車体側端部を連結することで取付けられる。

【0034】次に、作用を説明する。

【0035】図4は走行時にサスペンションコントローラ76で行なわれるホイールアライメント制御処理作動の流れを示すフローチャートで、以下、各ステップについて説明する。

【0036】ステップ41では、横加速度センサ6から横加速度Ygが読み込まれる。

【0037】ステップ42では、横加速度Ygに応じて接地面センターPを中心にタイヤを傾斜させる角度θが求められる。

【0038】この角度θは、横加速度Ygに応じて必要とされるキャンバスラスト量を与える角度であって、図5の(a)に示すように、横加速度Ygの大きさに比例した角度θにより与えるようにしている。

【0039】これは、横加速度Ygとバウンドとの関係はほぼ比例している。また、バウンドとキャンバとの関係はリンク長の長いダブルウィッシュボーンサスペンションの場合にはほぼ比例している。よって、対地キャンバを、図5の(b)に示すように、旋回外輪側においてノーマルキャンバ→零キャンバ→ネガティブキャンバへと移行するようにキャンバ変化させるには、横加速度Ygにほぼ比例する角度θをタイヤに与えれば良い。

【0040】ステップ43では、前記ステップ42で求められたタイヤを傾斜させる角度θを確保しながらタイヤ接地面センターPをキャンバ変化の中心となるようにアッパーリンク側移動量L1とロアリンク側移動量L2が演算される。

【0041】この両リンク移動量L1、L2は、図6の(a)に示すように、それぞれ角度θに比例した値で求められる。ここで、図6の(b)に基づいて演算式を示す。

【0042】

$$L1 = R1 \cdot [\cos(\beta1 - \theta) - \cos(\beta1)] \quad \dots(1)$$

$$L2 = R2 \cdot [\cos(\beta2 - \theta) - \cos(\beta2)] \quad \dots(2)$$

ここで、β1、R1はP点からアッパーアーム外端までの傾きと長さであり、β2、R2はP点からロアアーム外端までの傾きと長さである。但し、いずれも中立状態での値であり、また、角度βは大きい角度(70°~80°)である。θ-Lの関係はほぼ比例と考える。

【0043】ステップ44では、ステップ43で求めた両リンク移動量L1、L2が得られる制御指令をそれぞれモータ2a、4aに対して出力する。

【0044】図7は旋回時の作用説明図で、旋回時には、横加速度センサ6により横加速度Ygが検出され、サ

スペンションコントローラ7において、横加速度Ygを入力し、横加速度Ygに応じてタイヤ8の傾斜角度θを与え、と共に旋回状態にかかわらずタイヤ接地面センターPがキャンバ変化の中心を保つようにモータ2a、4aに対し制御指令が出力され、左右のアッパーリンク1の車体側支点位置が車幅方向に移動量L1だけスライドされ、左右のロアリンク3の車体側支点位置が車幅方向に移動量L2だけスライドされる。

【0045】従って、旋回時には旋回状態にかかわらずタイヤ接地面センターPがキャンバ変化の中心を保つように制御されることで、図7に示す旋回外輪側の対地キャンバは、ノーマルキャンバ→零キャンバ→ネガティブキャンバと移行するように変化するがスカッフ変化はなくなる。尚、旋回内輪側は、外輪と同等量、同方向にキャンバ変化を生じている。

【0046】この結果、内外輪共に横加速度Ygに応じたキャンバスラストを発生し、車両の旋回性能が下記のように向上する。

【0047】*旋回初期

直進から定常旋回へ移行する車両旋回初期には(図10のA→B→C)、スカッフ変化はなくキャンバのみ変化させるため、スリップアングルに対するコーナリングフォース特性は、図14のM特性に示すように、キャンバ変化によるキャンバスラストの発生でコーナリングフォースの上昇率が高くなると共にスカッフ変化がないことで直線特性となる。

【0048】従って、キャンバスラストにより高いコーナリングフォースが得られることからキャンバを制御しない車両に比べて高い旋回性能が確保されるし、コーナリングフォースが直線的に変化することから直進から旋回への移行がスムーズとなり高い操縦安定性が確保される。

【0049】*旋回後期

定常旋回から直進へ移行する車両旋回後期には(図10のC→D→E)、同様にスカッフ変化はなくキャンバのみ変化させるため、スリップアングルに対するコーナリングフォース特性は、図16のO特性に示すように、キャンバ変化によるキャンバスラストの発生でコーナリングフォースの減少率が高くなると共にスカッフ変化がないことで直線特性となる。

【0050】従って、コーナリングフォースが直線的に変化することから旋回から直進への移行がスムーズとなり高い操縦安定性が確保される。

【0051】以上説明してきたように実施例の車両用懸架装置にあっては、下記に列挙する効果を発揮する。

【0052】(1)ホイールアライメントを所定の入力情報に応じて電子制御する車両用懸架装置において、旋回時に横加速度Ygに応じてタイヤ傾斜角度θによりキャンバ変化を与え、と共にタイヤ接地面センターPがキャンバ変化の中心を保つようにアッパーリンク1とロア

リンク3の車体側取付位置を車幅方向に制御する装置とした為、横加速度 Y_g のみを入力情報とする簡単な制御でありながら、旋回初期から旋回後期までの全域にわたって、高い旋回性能と高い操縦安定性を確保することができる。

【0053】(2)両アクチュエータ2、4をユニット構成とし、車体5のユニットベース5aに対してガイドプレート2b、2bを固定することで取付けるようにした為、バラツキのない高い取付精度が確保される。

【0054】以上、実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成は実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加等があっても本発明に含まれる。

【0055】例えば、実施例では、タイヤ接地面センターPがキャンバ変化の中心を保つように制御する例を示したが、タイヤ接地面領域がキャンバ変化の中心を保つように制御されれば必ずしもセンターである必要はない。

【0056】実施例では、モータによるアクチュエータの例を示したが、両ロッド油圧シリンダ等、他の駆動源を用いても良い。

【0057】実施例では、旋回状態検出手段として、横加速度センサの例を示したが、操舵角や車速やヨーレート等により旋回状態を検出するようにしても良い。

【0058】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明にあつては、ホイールアライメントを所定の入力情報に応じて電子制御する車両用懸架装置において、旋回時に旋回状態に応じてキャンバ変化を与えると共にタイヤ接地面がキャンバ変化の中心を保つようにアッパーリンクとロアリンクの車体側取付位置を車幅方向に制御する手段とした為、簡単な制御でありながら、旋回初期から旋回後期までの全域にわたって、高い旋回性能と高い操縦安定性を確保することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の車両用懸架装置を示すクレーム対応図である。

【図2】実施例の車両用懸架装置を示す図である。

【図3】実施例装置のアクチュエータユニットを示す斜視図である。

【図4】実施例装置のサスペンションコントローラで行なわれるホイールアライメント制御処理作動の流れを示すフローチャートである。

【図5】図5の(a)は横加速度に対するタイヤ傾斜角度特性図であり、図5の(b)はキャンバ変化特性図である。

【図6】図6の(a)はタイヤ傾斜角度に対する移動量特性図であり、図6の(b)はタイヤ接地面センターを中心とするキャンバ変化を与える時の長さとの関係特性図である。

【図7】実施例の車両用懸架装置での旋回時作用説明図である。

【図8】従来の車両用懸架装置を示す図である。

【図9】従来の車両用懸架装置での旋回時作用説明図である。

【図10】定常旋回時の各位置での車両状態を示す図である。

【図11】従来の車両用懸架装置での旋回初期におけるスカッフ変化を示す図である。

【図12】車速とスカッフ変化速度によるスリップアングルの発生を示す図である。

【図13】キャンバ変化なしの場合の旋回初期におけるコーナリングフォース特性図である。

【図14】キャンバ変化を与えた場合の旋回初期におけるコーナリングフォース特性図である。

【図15】キャンバ変化を与えた場合のスカッフ変化によるスリップアングルの発生量の違いによる旋回初期コーナリングフォース特性図である。

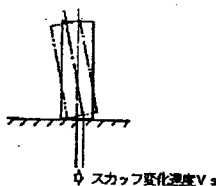
【図16】キャンバ変化を与えた場合の旋回後期におけるコーナリングフォース特性図である。

【図17】従来の車両用懸架装置での旋回後期におけるスカッフ変化を示す図である。

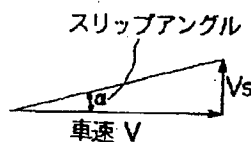
【符号の説明】

- a アッパーリンク
- b 第1アクチュエータ
- c ロアリンク
- d 第2アクチュエータ
- e 旋回走行状態検出手段
- f ホイールアライメント制御手段

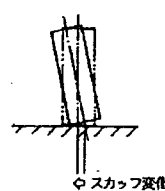
【図11】



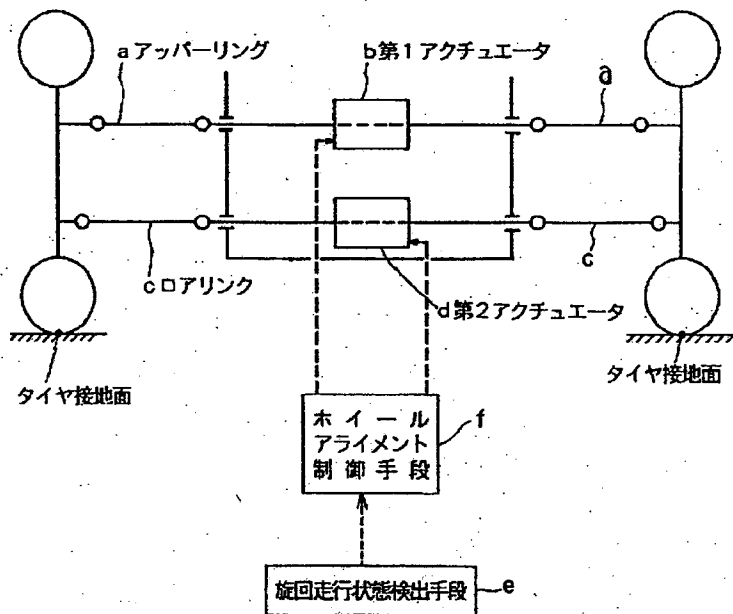
【図12】



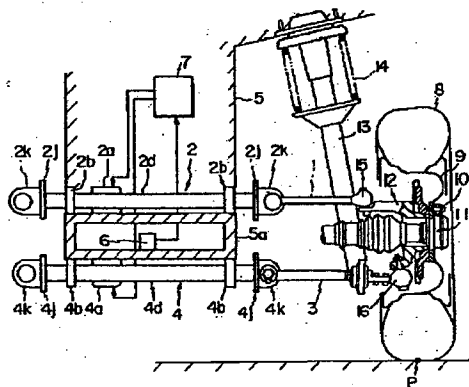
【図17】



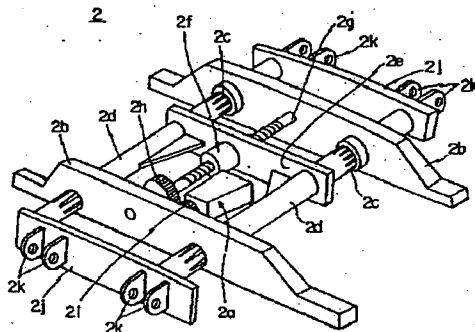
【図1】



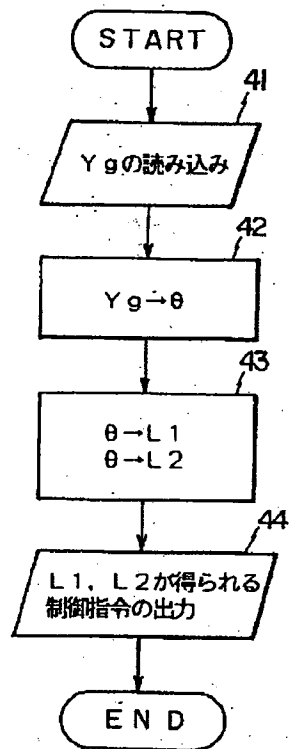
【図2】



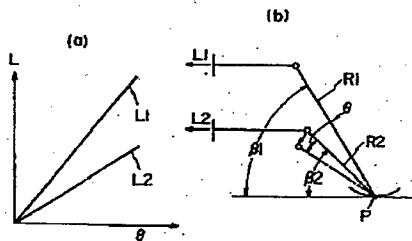
【図3】



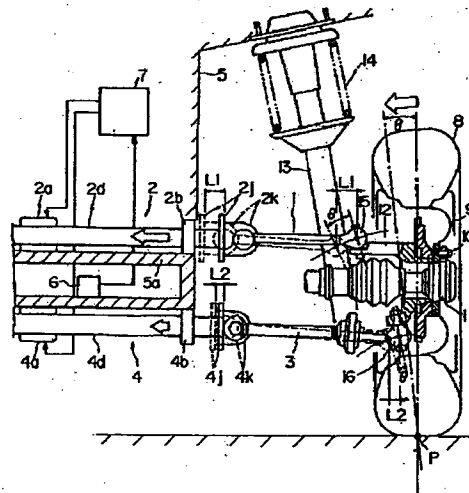
【図4】



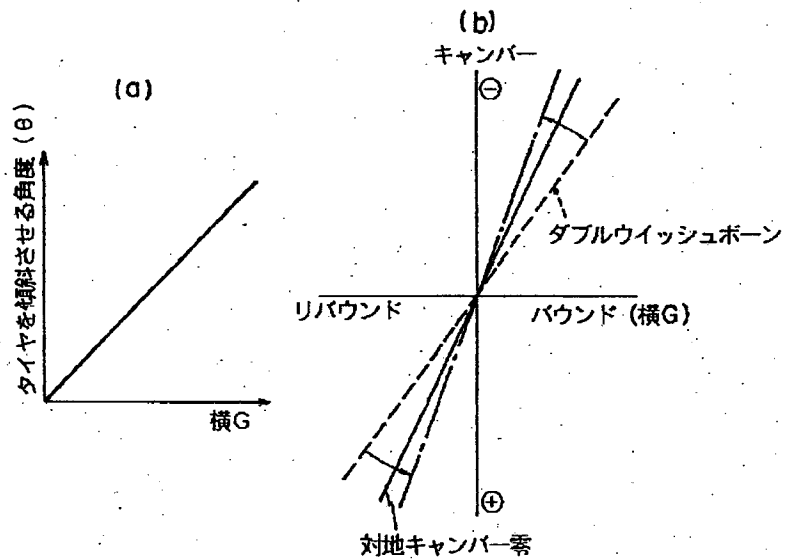
【図6】



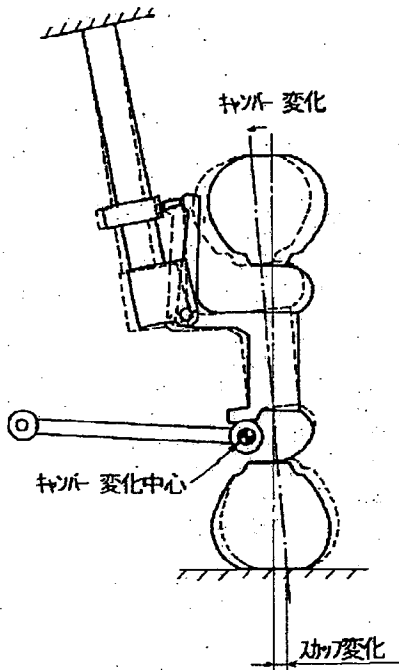
【図7】



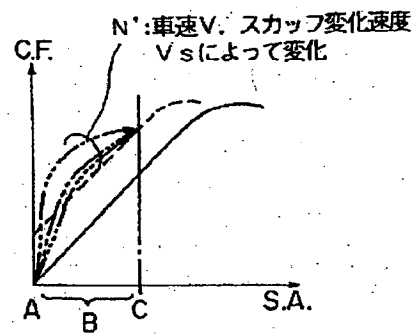
【図5】



【図9】



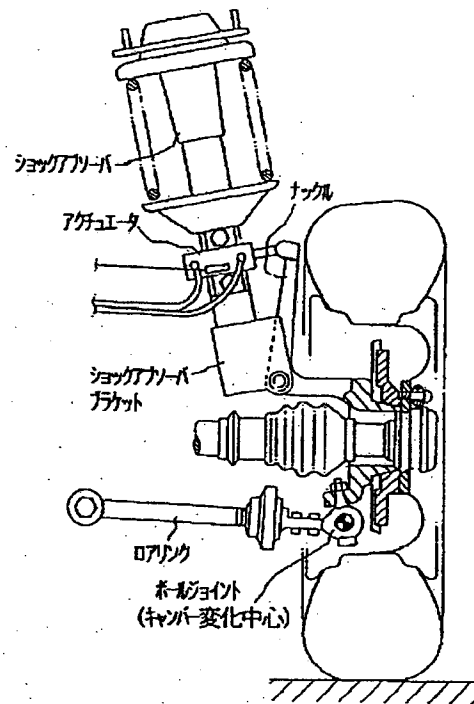
【図15】



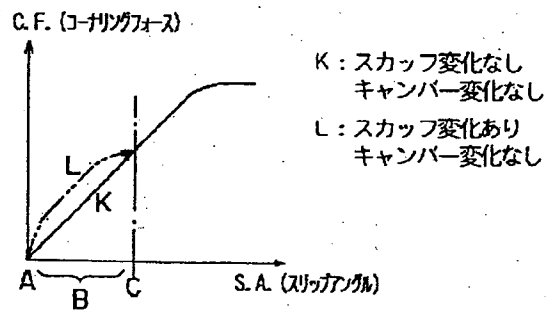
(9)

特開平5-85133

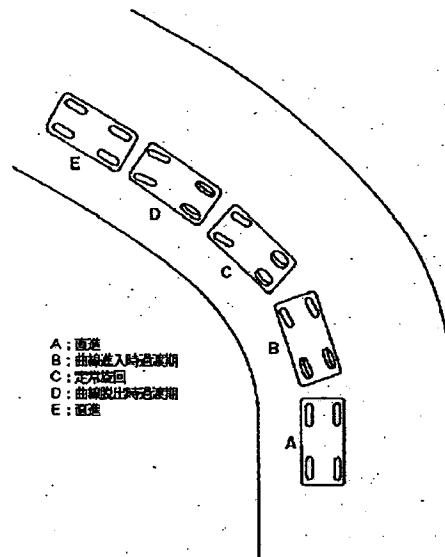
【図8】



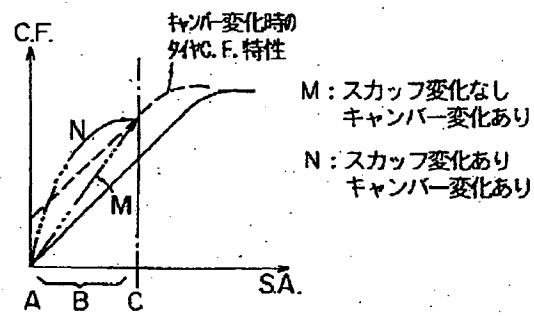
【図13】



【図10】



【図14】



【図16】

